第37卷 第2期 昆虫学报 Vol. 37, No. 2
1994年5月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1994

松毛虫卵期几种寄生蜂的共寄生现象及其对寄生率的影响

倪乐湘 童新旺 劳先闵
（湖南省林业科学研究所，长沙 410004）

摘要 松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura，白跗平腹小蜂 *Pseudanastatus albitarsis* Ashmead，松毛虫宽缘金小蜂 *Pachyneuron solitarium* (Hartig)，松毛虫黑卵蜂 *Telenomus dendrolimusi* Chu 和大蛾卵跳小蜂 *Ooencyrtus kuwanae* (Howard) 是松毛虫卵期几种主要寄生蜂。通过对上述几种寄生蜂寄生习性的研究表明：赤眼蜂和平腹小蜂不但能寄生新鲜害虫卵，还可以寄生对方已寄生并已发育1—3天的寄生卵，但羽化率均不高；松毛虫宽缘金小蜂不寄生新鲜害虫卵，专门寄生赤眼蜂寄生后已发育1—7天的寄生卵，其中又以赤眼蜂发育3—5天的卵寄生率和羽化率为最高。除赤眼蜂和平腹小蜂可以混合使用外，其它蜂种混用都不同程度地存在相互排挤的现象。如果先让平腹小蜂寄生尔后再让赤眼蜂寄生或先让赤眼蜂寄生，尔后再让跳小蜂或黑卵蜂寄生，能够提高卵块寄生率和充分发挥各自天敌的作用。

关键词 松毛虫 寄主卵 共寄生 寄生率

松毛虫（*Dendrolimus* spp.）是我国最严重的森林害虫，其种类多，分布广，因此松毛虫天敌资源十分丰富。为了合理有效地利用这些天敌资源，首先必须弄清这些天敌在控制松毛虫当中的作用和地位。从资料报道得知寄生马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* 卵期的寄生蜂种类就有14种之多（童新旺，1987）。往往一块松毛虫卵可同时羽化出其中几种寄生蜂。在不同林相的松林内，有时是赤眼蜂占优势，有时是黑卵蜂占优势，有时是平腹小蜂占优势（孙锡麟，1959；童新旺，1987）。这些寄生蜂之间的寄生关系尚未明瞭。在人工大量释放某一种寄生蜂之后，虽然所释放的蜂种对松毛虫的寄生率有显著提高，但发现有时排挤自然界其它寄生蜂的现象（郭明昉，1985；童新旺，1989）。因此，探明各种寄生蜂寄生习性和相互寄生关系，对于正确评价该天敌的作用和选择寄生蜂种类及其应用方法，以及了解自然界各种寄生蜂消长情况等都具有一定的重要性。为此于1987—1989年我们对松毛虫卵内几种主要的卵寄生蜂寄生习性和共寄生对寄生率的影响进行了研究，现将结果报道如下。

一、材料和方法

1. 研究的卵蜂种类有松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura，松毛虫黑卵蜂 *Telenomus dendrolimusi* Chu，白跗平腹小蜂 *Pseudanastatus albitarsis* Ashmead，松毛虫宽缘金小蜂 *Pachyneuron solitarium* (Hartig) 和大蛾卵跳小蜂 *Ooencyrtus kuwanae* (Howard)。试验蜂种均从自然界松毛虫卵中采集。研究卵蜂寄生习性采用的寄主卵为柞蚕卵和蓖麻蚕卵；研究卵蜂共寄生关系时采用新鲜的松毛虫卵。

本文于1991年6月收到。

2. 在寄生习性方面主要研究了松毛虫赤眼蜂、白跗平腹小蜂和松毛虫宽缘金小蜂。方法是先将50粒新鲜柞蚕卵或蓖麻蚕卵按顺序排列5行，每行10粒，粘在一张白纸条上，将每粒卵编号，装入 4.4×12.5 cm 的玻璃管内，每管分别接已羽化 3—5 天的平腹小蜂5头或刚羽化不到1天的赤眼蜂 20—30 头或接已羽化 3—5 天的松毛虫宽缘金小蜂10头。接蜂时间为上午3小时，下午再接3小时，赤眼蜂连续接4小时，并守候观察记录各号卵被寄生的情况。然后将寄生了的虫卵按不同的发育天数，用5粒寄生卵与5粒同种新鲜卵间隔粘在一张白纸上，每次3个重复，并将每粒卵编号。考察平腹小蜂对赤眼蜂寄生卵的寄生情况时，每管接平腹小蜂1头；考察赤眼蜂对平腹小蜂寄生卵寄生情况时方法同上，只是每管接赤眼蜂 20—30 头；松毛虫宽缘金小蜂寄生赤眼蜂寄生卵时，每管接金小蜂2头。

3. 共寄生对寄生率影响主要做了赤眼蜂和平腹小蜂、赤眼蜂和跳小蜂、赤眼蜂和黑卵蜂。方法是将新鲜的松毛虫卵块分成5个处理，每个处理3个重复，即：处理1为两种蜂同时接种，接蜂量各5头，接蜂时间12小时；处理2为其中一种蜂先接种24、48、72小时，接蜂量5头，然后将这三种不同接蜂时间的处理，分别接另一种蜂，接蜂量5头，接蜂时间12小时；处理3方法与处理2相同，只互为调换蜂种；另设二个对照处理。所有试验均在室内自然常温下进行。

4. 试验结果检查：寄生习性的检查是在接蜂后守候观察各种蜂在不同寄主卵上产卵的次数和每次产卵的时间，以此作为各种蜂的寄生率，待子代蜂羽化后再检查各种蜂羽化率并逐粒卵解剖查看卵内剩余物的情况。共寄生关系是在子代蜂羽化后检查各种蜂寄生卵的羽化率，以此作为该蜂的寄生率。

二、结果与分析

1. 平腹小蜂寄生习性：平腹小蜂能寄生多种鳞翅目昆虫的卵，并对寄主本身发育阶段要求不太严格，即使在松毛虫胚胎发育后期的松毛虫卵也能寄生（陈业林，1985；童新旺，1989）。但是平腹小蜂是否寄生其它寄生蜂寄生卵，尚未见报道。平腹小蜂寄生赤眼蜂寄生卵的试验结果见表1。

表1 平腹小蜂对赤眼蜂寄生卵的寄生率和羽化率

指标 \ 赤眼蜂寄生卵发育天数		1	3	5
平腹小蜂寄生率(%)	总寄生率	76.7	70	83.3
	新鲜卵的寄生率	86.7	66.7	100
	赤眼蜂寄生卵的寄生率	66.7	73.3	53.3
羽化率(%)	平腹小蜂 寄生新鲜卵	61.5	90	100
	平腹小蜂 寄生赤眼蜂寄生卵	10	27.3	0
	赤眼蜂	40	53.3	100

表1看出平腹小蜂既能寄生新鲜的柞蚕卵，也能寄生赤眼蜂已经寄生了的柞蚕卵。从寄生率来看：平腹小蜂对赤眼蜂发育 1—3 天的寄生卵寄生率为 66.7—73.3%，对新鲜卵

的寄生率为 66.7—86.7%，通过频率的差异显著性检验，第一天新鲜卵与赤眼蜂寄生卵 $u=1.298<u_{0.10}=1.695$，无差异；而对赤眼蜂发育 5 天以后的寄生卵和新鲜卵差异极显著 $u=2.588>u_{0.01}=2.576$。从寄生后的羽化率来看：寄生新鲜卵时子代蜂羽化率 61.5—100%，而寄生赤眼蜂寄生卵子代蜂羽化率只有 10—27.3%。

从子代蜂羽化情况来看：赤眼蜂寄生卵被平腹小蜂寄生后，尽管赤眼蜂能羽化，但单卵平均羽化赤眼蜂仅 37.5 头，而未被平腹小蜂寄生的卵单卵羽化赤眼蜂 79.7头。经过逐粒卵解剖检查，赤眼蜂发育 1—3 天的寄生卵被平腹小蜂寄生后有以下四种情况：①该卵内只羽化 1 头平腹小蜂别无其它；②该卵羽化 1 头平腹小蜂后，卵内仍有许多赤眼蜂幼虫，少数发育到预蛹而死于卵内；③该卵内没有平腹小蜂，而赤眼蜂以幼虫死于卵内；④该卵内有 1 头平腹小蜂幼虫与许多赤眼蜂幼虫同时死于卵内。对于赤眼蜂发育 5 天以后的寄生卵，尽管平腹小蜂也产卵寄生，却未发现有平腹小蜂羽化。

2. 赤眼蜂寄生习性：据报道松毛虫赤眼蜂无论是对同种其它蜂寄生过的卵还是对异种蜂寄生过的卵都能试探产卵(郭明昉，1985)。在大量繁殖过程中，我们发现赤眼蜂羽化后在没有供给新鲜寄主卵的情况下，仍可在已羽化或未羽化的寄主卵上试探产卵。将平腹小蜂寄生卵和新鲜卵混合接赤眼蜂时，发现无论平腹小蜂寄生卵发育多少天，赤眼蜂均能在该卵上继续产卵，它对新鲜卵和平腹小蜂寄生卵的选择无差异，但产卵后子代蜂羽化率有明显不同(表 2)。

表 2　赤眼蜂寄生不同寄主卵的寄生率和羽化率

平腹小蜂寄生卵发育天数		1	3	5	7
赤眼蜂寄生率(%)	新鲜卵	100	100	100	100
	平腹小蜂寄生卵	100	100	100	100
赤眼蜂羽化率(%)	寄生新鲜卵	80	80	86.7	73.3
	寄生平腹小蜂寄生卵	26.7	20	0	0
平腹小蜂羽化率　(%)		60	80	86.7	100

表 2 说明赤眼蜂能寄生平腹小蜂已寄生的卵，而且在平腹小蜂发育的初期阶段赤眼蜂寄生后还有 20—26.7% 能羽化。对平腹小蜂寄生并发育 5—7 天的卵虽能寄生，但都不能羽化出赤眼蜂。

赤眼蜂寄生平腹小蜂寄生卵的羽化率与原寄主卵粒大小有关，卵粒愈大羽化率愈高(表 3)。柞蚕卵被平腹小蜂寄生后发育 1—5 天，赤眼蜂再寄生，其羽化率最高 40%，最低 6.7%；蓖麻蚕卵被平腹小蜂寄生后发育 1—3 天，赤眼蜂再寄生，其羽化率为 13.3—20%；松毛虫卵被平腹小蜂寄生后仅发育 1 天的卵再被赤眼蜂寄生只有 20% 的羽化率，发育 3 天以上的卵虽能被赤眼蜂寄生但都没能羽化出赤眼蜂。

从单卵出蜂数量来看：以柞蚕卵为例，凡是被平腹小蜂先寄生了的卵，单卵平均羽化赤眼蜂为 63.5 头，而寄生新鲜柞蚕卵单卵出蜂 90.4 头。通过对逐粒卵解剖检查发现：①平腹小蜂和赤眼蜂同死于寄主卵内；②平腹小蜂照常羽化但个体较对照小得多，同时卵内还有死亡的赤眼蜂幼虫；③平腹小蜂死于卵内但未发现有赤眼蜂幼虫；④赤眼蜂死于卵内

但未发现有平腹小蜂幼虫。

表 3 赤眼蜂寄生平腹小蜂已寄生的不同大小寄主卵的羽化率(%)

平腹小蜂寄生卵发育天数		1	3	5	7
柞蚕卵	平腹小蜂的寄生卵	40	26.7	6.7	0
	新鲜卵	80	73.3	80	80
松毛虫卵	平腹小蜂的寄生卵	20	0	0	—
	新鲜卵	93.3	80	86.7	—
蓖麻蚕卵	平腹小蜂的寄生卵	13.3	20	0	—
	新鲜卵	86.7	73.3	93.3	—

3. 松毛虫宽缘金小蜂寄生习性：松毛虫宽缘金小蜂在松毛虫卵块中自然寄生率一般不高，高时达 25% 左右。1978 年笔者在松林中偶尔发现松毛虫宽缘金小蜂不去寻找刚产下的新鲜松毛虫卵产卵，而专一寻找那些已变为暗褐色的松毛虫卵寄生。这一现象说明该寄生蜂要么寄生松毛虫胚胎发育后期的卵，要么寄生其它寄生蜂寄生了的卵。随后我们进行多次多种方法接种试验，认为松毛虫宽缘金小蜂主要是寄生赤眼蜂寄生卵(表 4)。

表 4 松毛虫宽缘金小蜂对赤眼蜂寄生卵的寄生情况

赤眼蜂发育天数	试验总卵粒数	寄生情况			
		寄生总卵粒数	寄生率(%)	羽化数(粒)	羽化率(%)
1	10	1	10	1	100
3	24	10	41.67	6	60
5	10	4	40	2	50
7	20	13	65	0	0
对照*	10	0	0	0	0

* 新鲜柞蚕卵。

从表 4 看出，松毛虫宽缘金小蜂对赤眼蜂寄生后发育 1 天的卵寄生率只有 10%；而对赤眼蜂发育 3—5 天的卵寄生率达 40% 以上，羽化率也比较高；对赤眼蜂发育 7 天的卵虽然寄生率高达 65%，但没有松毛虫宽缘金小蜂羽化。

解剖检查赤眼蜂发育 1—3 天的寄生卵被松毛虫宽缘金小蜂寄生后，凡是能羽化金小蜂的卵，其卵内仍有不少死亡的赤眼蜂幼虫；赤眼蜂发育 5—7 天的寄生卵被金小蜂寄生后则有如下几种情况：①两种寄生蜂都可以羽化出来，但赤眼蜂的遗卵蜂比较多；②两种寄生蜂都不能羽化，以蛹或成蜂死于卵内；③只有金小蜂羽化出来而赤眼蜂以幼虫或预蛹死于卵内。

4. 赤眼蜂和平腹小蜂共寄生对寄生率的影响：从赤眼蜂、平腹小蜂寄生习性的试验中清楚地看到，赤眼蜂和平腹小蜂能共寄生对方的寄生卵，它们共寄生对寄生率的影响，

见表 5。

表 5　赤眼蜂和平腹小蜂共寄生对寄生率的影响

处理（产卵先后）			赤眼蜂	赤眼蜂先产卵平腹小蜂后产卵			两蜂同时产卵	平腹小蜂先产卵赤眼蜂后产卵			平腹小蜂
相隔时间(小时)			—	24	48	72	0	24	48	72	—
重复数(次)			3	3	3	3	3	3	3	3	3
卵粒数（粒）	总数		101	124	128	96	279	193	205	171	270
	未寄生数		58	54	51	43	74	78	73	50	112
	赤眼蜂	寄生数	43	22	37	7	60	27	21	4	—
		单雌平均寄生数	2.87±3.08	1.46±4.15	2.47±2.75	0.47±1.04	4.0±2.34	1.80±1.84	1.40±2.04	0.27±0.56	—
	平腹小蜂	寄生数	—	48	40	46	145	88	111	117	158
		单雌平均寄生数	—	3.2±3.12	2.67±3.32	3.07±2.64	9.66±1.81	5.87±3.49	7.40±1.94	7.80±2.77	10.53±3.96
寄生率(%)	总数		42.57	56.45	60.16	55.21	73.48	59.60	64.39	70.76	58.52
	赤眼蜂		42.57	17.74	28.91	7.29	21.51	14.00	10.24	2.34	—
	平腹小蜂		—	38.71	31.25	47.92	51.97	45.60	54.15	68.42	58.52

从表 5 总的寄生率来看：仅赤眼蜂单独寄生时寄生率为 42.57%，而与平腹小蜂共同寄生时，无论哪种处理，总寄生率都有增加，以同时寄生的总寄生率最高 73.48%。对赤眼蜂来说，赤眼蜂和平腹小蜂同寄生一块松毛虫卵，无论是同时产卵还是哪种蜂先产卵，赤眼蜂的竞争力都差，比其单独寄生时的寄生率都有显著下降。对平腹小蜂来说，单独寄生时寄生率 58.52%，与赤眼蜂同时寄生时寄生率 51.97%，没有显著差异，如果平腹小蜂先寄生 24 小时以后再让赤眼蜂寄生，对平腹小蜂的寄生率也没有影响，但赤眼蜂先寄生后再让平腹小蜂寄生，这种情况对平腹小蜂的寄生率才有显著影响。从单雌平均寄生的卵粒数来看，二蜂同时寄生时各寄生的卵粒数与单独寄生时无差异。因此我们认为赤眼蜂和平腹小蜂可以作为混放蜂种选用，或者采取先释放平腹小蜂尔后再释放赤眼蜂，这有利于提高松毛虫卵的寄生率。

5. 赤眼蜂和跳小蜂共寄生对寄生率的影响：跳小蜂在自然界松毛虫卵中寄生率很低，这可能与跳小蜂个体小，加之以爬行为主来寻找寄主有关。它与赤眼蜂共寄生关系，见表 6。

从表 6 寄生率来看，跳小蜂单独寄生时寄生率 75.37%，与赤眼蜂同寄生一块松毛虫卵时除跳小蜂先寄生对其寄生率影响不大外，其它处理对跳小蜂寄生率都有明显影响，这说明跳小蜂竞争能力差。对赤眼蜂来说，单独寄生时寄生率 47.92%，与跳小蜂同寄生一块松毛虫卵时，赤眼蜂先寄生后再让跳小蜂寄生对寄生率有一定影响，其它各处理对赤眼蜂都有较大影响。因此我们认为赤眼蜂和跳小蜂不能作为同时混放的蜂种选用，要么先放赤眼蜂尔后再放跳小蜂或跳小蜂单独使用。

6. 赤眼蜂和黑卵蜂共寄生对寄生率的影响：黑卵蜂寄主专一而且对寄主新鲜程度

表 6 赤眼蜂和跳小蜂共寄生对寄生率的影响

处理（产卵先后）	赤眼蜂	赤眼蜂先产卵 跳小蜂后产卵			两蜂同时产卵	跳小蜂先产卵 赤眼蜂后产卵			跳小蜂
相隔时间(小时)	—	24	48	72	0	24	48	72	—
重复数(次)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
卵粒数(粒) 总数	192	172	213	157	209	175	220	188	134
卵粒数(粒) 未寄生数	100	37	54	40	85	78	31	9	33
卵粒数(粒) 赤眼蜂 寄生数	92	120	116	77	61	12	0	0	—
卵粒数(粒) 赤眼蜂 单雌平均寄生数	6.13±4.49	8.0±3.83	7.73±2.80	5.13±1.29	4.07±1.53	0.80±2.23	0	0	—
卵粒数(粒) 跳小蜂 寄生数	—	15	43	40	63	85	189	179	101
卵粒数(粒) 跳小蜂 单雌平均寄生数	—	1.0±1.94	2.87±3.68	2.67±2.58	4.20±3.14	5.67±6.38	12.6±4.23	11.93±5.95	6.73±2.58
寄生率(%) 总数	47.92	78.49	74.65	74.52	59.33	55.43	85.91	95.21	75.37
寄生率(%) 赤眼蜂	47.92	69.77	54.46	49.04	29.19	6.86	0	0	0
寄生率(%) 跳小蜂	—	8.72	20.19	25.48	30.14	48.57	85.91	95.21	75.37

要求比较高。自然界松毛虫卵中黑卵蜂寄生率有时高达 33.45%，有时很低甚至没有(孙锡麟,1959)。它与赤眼蜂共寄生的关系见表 7。

表 7 赤眼蜂和黑卵蜂共寄生对寄生率的影响

处理（产卵先后）	赤眼蜂	赤眼蜂先产卵 黑卵蜂后产卵			两蜂同时产卵	黑卵蜂先产卵 赤眼蜂后产卵			黑卵蜂
相隔时间(小时)	—	24	48	72	0	24	48	72	—
重复数(次)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
卵粒数(粒) 总数	101	104	110	83	230	154	217	190	109
卵粒数(粒) 未寄生数	58	58	43	22	100	93	125	146	60
卵粒数(粒) 赤眼蜂 寄生数	43	42	67	61	92	28	30	32	—
卵粒数(粒) 赤眼蜂 单雌平均寄生数	2.87±3.08	2.8±3.18	4.47±3.82	4.07±0.56	6.13±4.49	1.87±1.85	2.0±0.37	2.13±0.21	—
卵粒数(粒) 黑卵蜂 寄生数	—	4	0	0	38	33	62	12	49
卵粒数(粒) 黑卵蜂 单雌平均寄生数	—	0.27±0.21	0	0	2.53±2.99	2.20±1.32	4.13±1.18	0.8±0.37	3.27±4.03
寄生率(%) 总数	42.57	44.23	60.91	73.49	56.52	39.61	42 40	23.16	44.95
寄生率(%) 赤眼蜂	42.57	40.38	60.91	73.49	40.0	18.18	13.82	16.84	—
寄生率(%) 黑卵蜂	—	3.85	0	0	16.52	21.43	28.58	6.32	44.95

从表 7 中的寄生率来看：黑卵蜂单独产卵时寄生率 44.95%，与赤眼蜂同寄生一块松毛虫卵时，无论哪种处理，黑卵蜂的寄生率都较低，说明黑卵蜂的竞争能力不如赤眼蜂，这与我们在自然界的调查结果相符合，要么一块松毛虫卵全被黑卵蜂寄生，如果一块卵被多

种蜂寄生，那么黑卵蜂的寄生率必定为最低。对赤眼蜂来说单独寄生时寄生率 42.57%，它与黑卵蜂同时寄生或赤眼蜂先寄生尔后黑卵蜂再寄生时对寄生率没有影响。因此我们认为赤眼蜂和黑卵蜂也不能作为混放蜂种选用，如果松林中黑卵蜂自然种群密度大，最好不要再释放赤眼蜂，或者采取先使用赤眼蜂尔后再使用黑卵蜂。

三、讨　论

1. 白跗平腹小蜂、松毛虫赤眼蜂不属重寄生蜂（hyperparasite），因为它们都能寄生新鲜的害虫卵，只是由于它们各自对寄主辨别能力不强，而在各自寄生的初期阶段才互为寄生。从解剖的结果来看由于各自对营养的竞争关系导致初寄生者（protoparasite）不能完成发育而死亡，它们并不是以初寄生者的营养来维持其发育，因为在试验中发现二种寄生蜂可以同时发育至成蜂。

2. 松毛虫宽缘金小蜂是一种有害的寄生蜂，属重寄生蜂还是与赤眼蜂共寄生（synparasitism），有待进一步研究，因为它不寄生新鲜的害虫卵，除寄生赤眼蜂寄生卵外是否还寄生其它寄生蜂寄生的卵，有待进一步探讨。

3. 通过对上述几种寄生蜂共寄生对寄生率的影响研究表明：由于各种寄生蜂生物学特性不同，竞争能力不一样，不能一概而论多蜂种混合寄生都能提高寄生率。尤其在人工大量补充林间寄生蜂的情况下，应考虑林间优势天敌种类。从室内研究情况看：赤眼蜂和平腹小蜂可以混用或者先使用平腹小蜂，后使用赤眼蜂或者先使用赤眼蜂后再使用跳小蜂或黑卵蜂，如果林间黑卵蜂占优势，最好不要再使用赤眼蜂，否则将会降低黑卵蜂的作用。

参　考　文　献

孙锡麟等　1959　寄生天敌对东安马尾松毛虫数量消长作用的初步考查。森林昆虫论文集 117—127 科学出版社。

郭明昉　1985　稻螟赤眼蜂与其他赤眼蜂种类对寄主的辨别及种间竞争关系研究。昆虫天敌 7(4)　192—200。

陈业林等　1985　平腹小蜂 Anastatus sp. 个体发育与马尾松毛虫胚胎发育的相互影响。昆虫学报 28(3)266—9。

童新旺等　1987　不同森林生态环境几种卵寄生蜂作用的研究。林业科学昆虫专辑 61—66。

童新旺等　1988　补充寄主提高林间松毛虫卵寄生率的研究。生物防治通报　4(3)118—22。

童新旺等　1989　白跗平腹小蜂生物学特性及其利用。昆虫学报 32(4)　451—8。

INFLUENCE OF MULTIPARASITISM OF EGG PARASITOIDS OF PINE LASIOCAMPIDS ON EFFICACY OF BIOLOGICAL CONTROL

NI LE-XIANG TONG XIN-WANG LAO XIAN-MIN
(*Hunan Institute of Forestry Sciences, Changsha* 410004)

Trichogramma dendrolimi Matsumura, *Pseudanastatus albitarsis* Ashmead, *Pachyneuron nawai* Ashmead, *Telenomus dendrolimusi* Chu and *Ooencyrtus kuwanae* (Howard) are the main egg parasitoids of the pine lasiocampids. A research has been conducted on the habits of parasitism of these parasitoids and the results are summarized as follows. There existed reciprocal parasitism between *Trichogramma dendrolimi* and *Pseudanastatus albitarsis.* They usually attacked the fresh host eggs, but they also parasitized the eggs that had been parasitized by the other species. In the latter case, the non-cogeneric embryo could develop for 1 to 3 days but the rate of adult emergence was very low. On the other hand, *Pachyneuron nawai* did not parasitize fresh host egg; it only parasitized eggs that had been parasitized by *Trichogramma* spp. whose embryo developed for 1 to 7 da s. The parasitization rate and adult emergence of this species were the highest when the non-cogeneric embryo had developed for 3 to 5 days. *Telenomus dendrolimusi* and *Ooencyrtus kuwanae*, however, only parasitized fresh host eggs. During biological control of pine lasiocampids, only *Trichogramma dendrolimi* and *Pseudanastatus albitarsis* could be released at the same time; the mixed release of other parasitoids would result in antagonism. If the host egg masses were first parasitized by *Pseudanastatus albitarsis* and later by *Trichogramma dendrolimi* or first parasitized by *Trichogramma dendrolimi* and later by *Telenomus dendrolimusi* or *Ooencyrtus kuoanae*, the rate of parasitization would become higher and thus would result in better effect in controlling the pest.

Key words pine lasiocampid——egg parasitoid——multiparasitism——rate of parasitization